

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-338940  
 (43)Date of publication of application : 28.11.2003

(51)Int.Cl. H04N 1/46  
 B41J 2/525  
 G06T 1/00  
 H04N 1/60

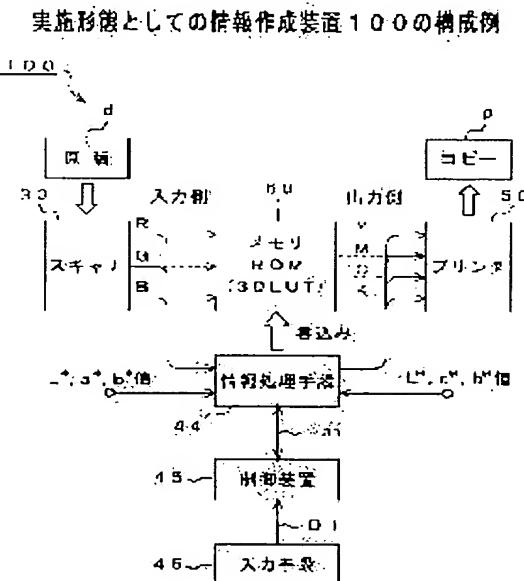
(21)Application number : 2002-145330 (71)Applicant : KONICA MINOLTA HOLDINGS INC  
 (22)Date of filing : 20.05.2002 (72)Inventor : ICHITANI SHUJI

**(54) APPARATUS FOR CREATING INFORMATION, METHOD FOR CREATING N-DIMENSIONAL INFORMATION CONVERSION TABLE, AND APPARATUS FOR FORMING IMAGE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize color conversion of color image information in signal processing system in the input side broader color gamut compared with that in the output side color gamut, so as to be of the highest color saturation.

**SOLUTION:** An information processing means 44 for converting the color image information of a scanner 30 and the color image information of a printer 50 into color data Lab which can be represented in the L\*-C\* coordinate system, and a control unit 45 for controlling the creation of a 3DLUT 61 based on the color data Lab converted by the means 44 are comprised. The unit 45 compares the input side color gamut which is the color gamut of the scanner 30, with the output side color gamut which is the color gamut of the printer 50 in order to make a judgment in the L\*-C\* coordinate system, based on the color data converted by the information processing means 44. When the input side color gamut is judged to be larger than the output side color gamut, the color gamut of the scanner 30 is compressed so that the color difference between the color data Lab of the scanner 30 and the color data Lab of the printer 50 is minimized.



(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-338940  
(P2003-338940A)

(43)公開日 平成15年11月28日 (2003.11.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 04 N 1/46		G 06 T 1/00	510 2 C 2 6 2
B 41 J 2/525		H 04 N 1/46	Z 5 B 0 5 7
G 06 T 1/00	510	1/40	D 5 C 0 7 7
H 04 N 1/60		B 41 J 3/00	B 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2002-145330(P2002-145330)

(22)出願日 平成14年5月20日 (2002.5.20)

(71)出願人 000001270  
コニカミノルタホールディングス株式会社  
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号  
(72)発明者 一谷 修司  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株  
式会社内  
(74)代理人 100090376  
弁理士 山口 邦夫 (外1名)

最終頁に続く

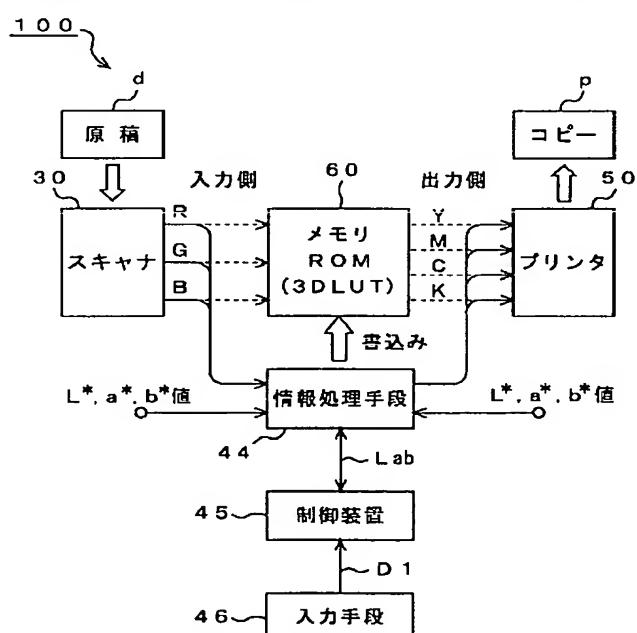
(54)【発明の名称】 情報作成装置、n次元情報変換テーブル作成方法及び画像形成装置

### (57)【要約】

【課題】 出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換できるようにする。

【解決手段】 スキャナ30のカラー画像情報及びプリンタ50のカラー画像情報をL'-C'座標系で表現可能な色彩データL\*a\*bに変換する情報処理手段44と、この手段44により変換された色彩データL\*a\*bに基づいて3DLUT61の作成制御をする制御装置45とを備え、この装置45は情報処理手段44により変換された色彩データL\*a\*bに基づくL'-C'座標系において、スキャナ30の色域である入力側色域とプリンタ50の色域である出力側色域とを比較し判定し、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合に、スキャナ30の色彩データL\*a\*bとプリンタ50の色彩データL\*a\*bによる色差が最小となるように当該スキャナ30の色域を圧縮するものである。

### 実施形態としての情報作成装置100の構成例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する装置であつて、前記入力側の信号処理系のカラー画像情報及び前記出力側の信号処理系のカラー画像情報を色変換媒介座標系で表現可能な媒介画像情報に変換する情報処理手段と、前記情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づいてn次元情報変換テーブルの作成制御をする制御装置とを備え、

前記制御装置は、

前記情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づく色変換媒介座標系において、

前記入力側の信号処理系の色域である入力側色域と前記出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し判定し、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合に、前記入力側の信号処理系の媒介画像情報と前記出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮することを特徴とする情報作成装置。

【請求項2】 前記制御装置は、

前記色変換媒介座標系において、

$$\text{色差} = \sqrt{(q_{11} - q_{21})^2 + (q_{1a} - q_{2a})^2 + (q_{1b} - q_{2b})^2}$$

\*

により演算し、

前記入力点q1と格子点q2との色差と当該入力点q1と色域表面における他の格子点との色差とを比較し、前記色差が小さい格子点を順次抽出する処理を全ての色域表面で繰り返し、

前記色差が最も小さい格子点の上位3点q2, q3, q4を抽出することを特徴とする請求項1に記載の情報作成装置。

【請求項4】 入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する方法であつて、

前記入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系で表現すると共に、前記出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して前記色変換媒介座標系に表現し、

前記色変換媒介座標系に表現された前記入力側の信号処理系の色域である入力側色域と前記出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し、

前記出力側色域に比較して入力側色域が広い場合は、前記入力側の信号処理系の媒介画像情報と前記出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮することを特徴とするn次元情報変換テーブル作成方法。

【請求項5】 前記色変換媒介座標系において、

\*

\* 前記入力側の信号処理系の任意の媒介画像情報で示される入力点q1が与えられ、

前記出力側の信号処理系で色差最小となる媒介画像情報により示される色域表面における三角形の頂点をq2, q3, q4とし、演算子をa, b, cとし、前記出力側の信号処理系の色差最小となる媒介画像情報で示される色域表面の圧縮点をq1' とすると、次式、すなわち、

$$q_{1'} = a(q_2 - q_1) + b(q_3 - q_1) + c(q_4 - q_1) + q_1$$

によって当該圧縮点q1' を求めることを特徴とする請求項1に記載の情報作成装置。

【請求項3】 前記制御装置は、

前記出力側の信号処理系で色域表面に媒介画像情報[q21, q2a, q2b]により示される任意の格子点q2を設定し、

前記入力側の信号処理系の任意の媒介画像情報[q11, q1a, q1b]で示される入力点q1としたとき、該入力点q1と格子点q2との色差を次式、すなわち、

【数1】

20

\* 前記入力側の信号処理系の任意の媒介画像情報で示される入力点q1が与えられ、

前記出力側の信号処理系で色差最小となる媒介画像情報により示される色域表面における三角形の頂点をq2, q3, q4とし、演算子をa, b, cとし、

前記出力側の信号処理系の色差最小となる媒介画像情報で示される色域表面の圧縮点をq1' とすると、次式、すなわち、

$$q_{1'} = a(q_2 - q_1) + b(q_3 - q_1) + c(q_4 - q_1) + q_1$$

によって当該圧縮点q1' を求めることを特徴とする請求項4に記載のn次元情報変換テーブル作成方法。

【請求項6】 前記出力側の信号処理系で色差最小となる媒介画像情報により示される色域表面における三角形の頂点q2, q3, q4は、

前記出力側の信号処理系で色域表面に媒介画像情報[q21, q2a, q2b]により示される任意の格子点q2を設定し、

前記入力側の信号処理系の任意の媒介画像情報[q11, q1a, q1b]で示される入力点q1としたとき、該入力点q1と格子点q2との色差を次式、すなわち、

【数2】

$$\text{色差} = \sqrt{(q_{11} - q_{21})^2 + (q_{1a} - q_{2a})^2 + (q_{1b} - q_{2b})^2}$$

により演算し、

前記入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差と当該入力点 $q_1$ と色域表面における他の格子点との色差とを比較し、前記色差が小さい格子点を順次抽出する処理を全ての色域表面で繰り返し、前記色差が最も小さい格子点の上位3つを抽出して得たものであることを特徴とする請求項4に記載のn次元情報変換テーブル作成方法。

【請求項7】 任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する装置であって、  
入力側の信号処理系の前記カラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを格納した記憶装置と、  
前記記憶装置によるn次元情報変換テーブルによって情報変換されたカラー画像情報に基づいて色画像を形成する画像形成手段とを備え、  
前記記憶装置に格納されたn次元情報変換テーブルは、予め前記入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系で表現すると共に、前記出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して前記色変換媒介座標系に表現したとき、前記色変換媒介座標系に表現された前記入力側の信号処理系の色域である入力側色域と前記出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し判定し、前記出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合に、前記入力側の信号処理系の媒介画像情報と前記出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮されることを特徴とする画像形成装置。\*

$$\text{色差} = \sqrt{(q_{11}-q_{21})^2 + (q_{1a}-q_{2a})^2 + (q_{1b}-q_{2b})^2}$$

により演算し、

前記入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差と当該入力点 $q_1$ と色域表面における他の格子点との色差とを比較し、前記色差が小さい格子点を順次抽出する処理を全ての色域表面で繰り返し、前記色差が最も小さい格子点の上位3つを抽出して得たものであることを特徴とする請求項7及び8に記載の画像形成装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はRGBC信号処理系のカラー画像情報を3次元色変換テーブルによりYMC K信号処理系のカラー画像情報に色変換して色画像を形成するカラーファクシミリや、カラープリンタ、カラー複写機、これらの複合機に適用して好適な情報作成装置、n次元情報変換テーブル作成方法及び画像形成装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、タンデム型のカラープリンタや複

\* 【請求項8】 前記入力側の信号処理系には、色付き原稿を読み取ってカラー画像情報を出力するスキャナが備えられ、前記画像形成手段はタンデム型のカラー画像形成用のプリンタを構成することを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記色変換媒介座標系において、前記スキャナから出力されたカラー画像情報に基づく任意の媒介画像情報で示される入力点 $q_1$ が与えられ、  
10 前記プリンタで色差最小となる媒介画像情報により示される色域表面における三角形の頂点を $q_2, q_3, q_4$ とし、演算子を $a, b, c$ とし、前記プリンタの色差最小となる媒介画像情報で示される色域表面の圧縮点を $q_1'$ とすると、次式、すなわち、 $q_1' = a(q_2 - q_1) + b(q_3 - q_1) + c(q_4 - q_1) + q_1$ によって当該圧縮点 $q_1'$ を求める特徴とする請求項7及び8に記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記プリンタで色差最小となる媒介画像情報により示される色域表面における三角形の頂点 $q_2, q_3, q_4$ は、  
20 前記プリンタで色域表面に媒介画像情報 $[q_{21}, q_{2a}, q_{2b}]$ により示される任意の格子点 $q_2$ を設定し、前記スキャナの任意の媒介画像情報 $[q_{11}, q_{1a}, q_{1b}]$ で示される入力点 $q_1$ としたとき、該入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差を次式、すなわち、

#### 【数3】

写機、これらの複合機等が使用される場合が多くなってきた。これらのカラー画像形成装置ではイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(K)色用の各々の露光手段、現像装置、感光体ドラムと、中間転写ベルト及び定着装置とを備えている。

【0003】 例えば、Y色用の露光手段では任意の画像情報に基づいて感光体ドラムに静電潜像を描くようになされる。現像装置では感光体ドラムに描かれた静電潜像40にY色用のトナーを付着してカラートナー像を形成する。感光体ドラムはトナー像を中間転写ベルトに転写する。他のM、C、K色についても同様の処理がなされる。中間転写ベルトに転写されたカラートナー像は用紙に転写された後に定着装置によって定着される。

【0004】 ところで、この種のカラー画像形成装置によれば、RGBC信号処理系の画像情報をYMC K信号処理系の画像情報に色変換する画像処理部が内蔵される場合が多い。画像形成部がYMC K信号処理系の画像情報に基づいて動作する構成が採られるためである。画像処理部には色変換処理を高速化するために3次元色変換テ

一ブルが用いられる。

【0005】図11は従来例に係る画像形成装置300の構成例を示すブロック図である。図11のような画像形成装置300において、スキャナ30から入力された、画像信号R, G, Bは3次元色変換テーブル(以下で3DLUTという)を参照して、C, M, Y, K値に変換される。これらの値に基づくCMYK信号がプリンタ50に出力される。この3DLUTはR, G, Bの3次元的な色立体座標にC, M, Y, K値が格納されたテーブルである。

【0006】この3DLUTに関しては、技術文献である特許公報(特許番号:第2895086号)、公開特許公報(特開平6-242523号)、「Po-Cieh Hung, "Colorimetric calibration in electric imaging devices using a look-up-table model and interpolations," Journal of Electric Imaging, 2-1, p.p.53-61」のような方法で作成される。

【0007】図12は従来例に係る3DLUTの作成例を示すフローチャートである。図13はL\*-C\*座標系におけるスキャナの色域①、プリンタの色域②及び色彩データの入力La b③の表現例、図14はプリンタ色域表面における圧縮点p1'の算出例を各々示すイメージ図である。図13及び図14に示すL\*-C\*座標系において、縦軸は明度L\*座標であり、横軸は彩度C\*座標である。以下図15及び図16においても同様である。

【0008】例えば、図12に示すフローチャートのステップE1で4色プリンタ50のモデリング処理をする。このとき、K, C, M, Y色値を量子化したカラーパッチを準備し、これに基づくKCMY信号を4色プリンタ50に出力する。

【0009】このプリンタ50ではKCMY信号に基づいてカラーパッチ画像が印刷される。この印刷画像は色彩計で測定される。この色彩計から得られるL\*, a\*, b\*値とK, C, M, Y値とを対応付け、これらをテーブル化して色彩データLa bを用意する(La b→CMYKテーブル)。

【0010】そして、ステップE2でスキャナ30のモデリング処理をする。このとき、スキャナ30によってカラー原稿をスキャンしてRGB信号を得る。この原稿\*

$$p_1 - p_2 = a(p_3 - p_2) + b(p_4 - p_2) + c(p_5 - p_2) \quad \dots \quad (1)$$

のようにあらわすことができ、a, b, cの条件が、 $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, a + b + c \geq 1$ を満たすとき、色域外と判定でき、逆に、 $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, a + b + c < 1$ のとき、出力側色域が入力側色域の内側にあると判定される。

【0011】上述のステップE4で出力側色域に比較し※

$$p_1' = a'(p_3 - p_2) + b'(p_4 - p_2) + c'(p_5 - p_2) \quad \dots \quad (4)$$

により圧縮点p1'を計算する。演算子a', b', c'は(5)式により求める。

\*のカラーパッチを図示しない色彩計で測定する。この測定値L\*, a\*, b\*値と原稿をスキャンして得たR, G, B色とを対応付け、これらをテーブル化して色彩データ(色彩信号)La bを用意する(RGB→La bテーブル)。

【0011】その後、ステップE3で3DLUTの作成に必要なR, G, B値を計算機等に順次セットする。そして、ステップE4に移行して出力側色域が入力側色域色域の内側に有るか外側にあるかを判定する。このとき、スキャナ30のK, C, M, Y値(カラー画像情報)をRGB→La bテーブルで色彩データLa bに変換してL\*-C\*座標系で表現すると共に、プリンタ50のR, G, B値(カラー画像情報)をRGB→La bテーブルで色彩データLa bに変換してL\*-C\*座標系に表現する。

【0012】その後、スキャナ30側のR, G, B値に基づくL\*, a\*, b\*値がプリンタ50側のKCMY信号内にあるかどうかを検索する。このとき、L\*-C\*座標系に表現されたスキャナ30の色域である入力側色域とプリンタ50の色域である出力側色域とを比較する(色域内外判定)。この色域内外判定は、図13に示すようにRGB→La bテーブル(スキャナの色域)とLa b→CMYKテーブル(プリンタ50の色域)をL\*-C\*座標(平面)系で示したものである。Cは以下により求める。

【0013】

【数4】

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

【0014】図13において、例えば、色彩データLa bが入力された場合に、プリンタ50の色域内に中心を定め(中心La b)、中心La bと色彩データの入力La b③による入力点p1を結ぶ直線が、プリンタ50の色域表面と交わる組み合わせを順次、探索1、探索2、探索3・・・のように探索する。

【0015】実際には図14に示すように色域表面の色彩データLa bは3つ存在する。入力点をp1、中心をp2、色域表面で三角形を成す3点をp3, p4, p5とすると、

$$p_1 - p_2 = a(p_3 - p_2) + b(p_4 - p_2) + c(p_5 - p_2) \quad \dots \quad (1)$$

※て入力側色域が広い(色域外)と判定された場合は、ステップE5に移行して当該スキャナ30の色域を圧縮する。この圧縮処理では入力点p1は明度L\*座標軸に設定された圧縮中心に向けてこのプリンタ50の色域②内に圧縮される。その圧縮点をp1' とすると式(4)、すなわち、

$$p_1' = a'(p_3 - p_2) + b'(p_4 - p_2) + c'(p_5 - p_2) + p_2 \quad \dots \quad (4)$$

50 c'は(5)式により求める。

7

$$\begin{aligned} a' &= a / (a + b + c) \\ b' &= b / (a + b + c) \\ c' &= c / (a + b + c) \end{aligned}$$

このように計算することで、入力点 p 1 は図 14 中の格子点 p 1' に圧縮される。

【0017】そして、ステップ E 4 で色域内と判断された場合及び、ステップ E 5 で色彩データ L a b がプリンタ 50 の色域内に圧縮されると、ステップ E 6 に移行する。ここで圧縮後の色彩データ L a b を L', a', b' 値とすると L', a', b' を取り囲む 4 格子点を判別する。この 4 格子点の C, M, Y, K 値から L', a', b' に対応する C, M, Y, K 値を補間演算により求められる。

【0018】これが最初に入力された R, G, B 値に対する C, M, Y, K 値となる。そして、ステップ E 7 に移行してスキャナ 30 の RGB 値に対応する C, M, Y, K 値がプリンタ 50 へ出力される。このとき、2 つのテーブルを組み合わせることで RGB → (L a b →) CMYK テーブル、つまり、3DLUT が得られる。

【0019】その後、ステップ E 8 に移行して 3DLUT 作成に係る演算処理を終了するかが判断される。この演算処理を継続する場合は、ステップ E 3 に戻ってスキャナ 30 による次の R, G, B 値を情報作成系にセットし演算処理を繰り返すようになれる。

【0020】図 15 は L' - C° 座標系における色彩データ L a b の圧縮例（その 1）を示すイメージ図である。図 15 に示す色彩データ L a b の圧縮例は、モニタ→プリンタ 50 といったシステムの場合である。この場合、モニタの色域①' はプリンタ 50 の色域②よりも外側に位置している。この例で R 原色は R, G, B の値を色彩データ L a b で示すと [L', a', b'] = [255, 0, 0] であり、3DLUT を作成する格子点と一致する。従って、モニタの色域の入力 L a b ③ = [255, 0, 0] の格子点を直接プリンタ 50 の色域の出力 L a b ④ に圧縮することができ、その再現はプリンタ 50 の最も鮮やかな色をフルに使用することができる。

【0021】図 16 は L' - C° 座標系における色彩データ L a b の圧縮例（その 2）を示すイメージ図である。図 16 に示す色彩データ L a b の圧縮例は、スキャナ 30 → プリンタ 50 といったシステムの場合である。この場合、スキャナ 30 の色域①' はプリンタの色域②' 及び原稿の色域⑤' よりも外側に位置している。この L' - C° 座標系において、図 14 で説明したように（4）式により原稿の色域⑤' をプリンタ 50 の色域②' の圧縮中心に向けて色域を圧縮するようになれる。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来方式の 3DLUT の作成方法によれば、スキャナの RGB 信号及びプリンタ 50 の K CMY 信号を L' - C° 座標系（色変換媒介座標系）で表現可能な色彩データ L a b に変換

..... (5)

した後、この色彩データ L a b に基づいて 3DLUT を作成する際に、明度 L' 座標軸に圧縮中心を設け、この圧縮中心にスキャナ（入力側の信号処理系）の RGB 信号から変換した色彩データ L a b を収束するように圧縮している。このため以下のような問題がある。

【0023】i. この圧縮手法はモニタ→プリンタ 50 といった入力系の原色点を直接調整できるものには生じなかった問題が、スキャナ（入力側の信号処理系） 30 → プリンタ 50 といった複写機で生じてしまう。

【0024】つまり、カラーファクシミリや、カラープリンタ、カラー複写機、これらの複合機等の画像形成装置の場合に、原稿の R 原色の値は、モニタ→プリンタ 50 といった入力系の原色点のように必ずしも出力 L a b = [255, 0, 0] にはならず、例えば、出力 L a b ④ = [250, 4, 3] といった中途半端な値になる。一方、3DLUT の格子点はテーブルのサイズにもよるが例えば、 $16^3$  個程度である。従って、出力 L a b ④ = [250, 4, 3] の R 色の再現は周囲の格子点の再現に大きく依存することになる。

【0025】ii. 更に、周囲の格子点が図 16 に示したように圧縮されると、結局、出力 L a b ④ = [250, 4, 3] の R 色の再現はプリンタ 50 の最大彩度ではなく、それより  $\alpha$  分内側の低彩度の色に再現されてしまい、プリンタ（出力側の信号処理系） 50 で再現可能な最大の鮮やかさをフルに使用しなくなってしまう。

【0026】そこで、この発明は上述した課題を解決したものであって、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側色域の中でも最も彩度が高くなるように色変換できるようにした情報作成装置、n 次元情報変換テーブル作成方法及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る情報作成装置は入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換する n 次元情報変換テーブルを作成する装置であって、入力側の信号処理系のカラー画像情報及び出力側の信号処理系のカラー画像情報を色変換媒介座標系で表現可能な媒介画像情報に変換する情報処理手段と、この情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づいて n 次元情報変換テーブルの作成制御をする制御装置とを備え、この制御装置は情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づく色変換媒介座標系において、入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し判定し、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合に、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理

系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮することを特徴とするものである。

【0028】本発明に係る情報作成装置によれば、入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する場合に、情報処理手段では入力側の信号処理系のカラー画像情報及び出力側の信号処理系のカラー画像情報を色変換媒介座標系で表現可能な媒介画像情報を変換するようになされる。

【0029】制御装置では情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づいてn次元情報変換テーブルの作成制御をする。これを前提にして制御装置は情報処理手段により変換された媒介画像情報に基づく色変換媒介座標系において、入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較する。

【0030】そして、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合は、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮するようになされる。

【0031】従って、n次元情報変換後の入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように入力側の信号処理系の色域を圧縮することができる。これにより、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換可能なn次元情報変換テーブルを作成することができる。

【0032】本発明に係るn次元情報変換テーブル作成方法は入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する方法であって、入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系で表現すると共に、出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系に表現し、色変換媒介座標系に表現された入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し、出力側色域に比較して入力側色域が広い場合は、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮することを特徴とするものである。

【0033】本発明に係るn次元情報変換テーブル作成方法によれば、入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する場合に、n次元情報変換後の入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩

度が高くなるように入力側の信号処理系の色域を圧縮することができる。

【0034】従って、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換等できるようになる。

【0035】本発明に係る画像形成装置は任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する装置であって、入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブル

10 を格納した記憶装置と、この記憶装置によるn次元情報変換テーブルによって情報変換されたカラー画像情報に基づいて色画像を形成する画像形成手段とを備え、記憶装置に格納されたn次元情報変換テーブルは、予め入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系で表現すると共に、出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系に表現したとき、色変換媒介座標系に表現された入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し判定され、出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定された場合に、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮されて成ることを特徴とするものである。

【0036】本発明に係る画像形成装置によれば、任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する場合に、記憶装置には入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルが格納される。

【0037】このn次元情報変換テーブルは本発明に係る情報作成装置より作成されたもの、つまり、予め入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系で表現すると共に、出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に変換して色変換媒介座標系に表現したとき、この色変換媒介座標系に表現された入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し判定される。

【0038】そして、情報作成装置によって出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定された場合に、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮してn次元情報変換テーブルが作成される。これを前提にして画像形成手段では記憶装置によるn次元情報変換テーブルによって情報変換されたカラー画像情報に基づいて色画像を形成するようになる。

【0039】従って、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、

青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換等することができる。これにより、色変換後のカラー画像情報に基づいて出力側色域をフルに利用した色画像を形成することができる。

#### 【0040】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施形態に係る情報作成装置、n次元情報変換テーブル作成方法及び画像形成装置について説明をする。

##### (1) 実施形態

図1は、本発明の実施形態としての情報作成装置100の構成例を示すブロック図である。図2は3DLUTの色立体座標系を示すイメージ図である。この実施形態では入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報を変換するn次元情報変換テーブルを作成する場合に、色変換媒介座標系で表現可能な媒介画像情報に基づいてn次元情報変換テーブルの作成制御をする制御装置を備える。この制御装置では色変換媒介座標系に表現された入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較し、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合は、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮する。

【0041】これによって、n次元情報変換後の入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように入力側の信号処理系の色域を圧縮できるようになると共に、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報を変換可能なn次元情報変換テーブルを作成できるようにしたものである。

【0042】図1に示す情報作成装置100は入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する装置である。情報作成装置100は情報処理手段44を有しており、入力側の信号処理系のカラー画像情報及び出力側の信号処理系のカラー画像情報を色変換媒介座標系の一例となる明度L'・彩度C'・座標系で表現可能な媒介画像情報の一例となる彩度L'、赤色a'、青色b'・値（以下で色彩データL abという）に変換するようになされる。情報処理手段44にはCPU（中央演算装置）や、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）、メモリ等が使用される。

【0043】情報処理手段44には例えば、入力側の信号処理系をモデリングするためにスキャナ30が接続され、色付き（カラー）原稿dをスキャンして（読み込んで）そのカラー画像情報の一例となる赤色（R）、緑色（G）、青色（B）に係るカラー信号（以下でRGB信号という）が情報処理手段44に出力される。

【0044】このカラー原稿はいわゆる「コピー」に供されるものであり、この原稿dのカラーパッチを図示しない色彩計で測定する。この測定値L'、a'、b'・値と原稿をスキャンして得たR、G、B色とを対応付け、これらをテーブル化した色彩データ（色彩信号）L abが用意される（RGB→L abテーブル）。

【0045】情報処理手段44には出力側の信号処理系をモデリングするために色再現機器として4色プリンタ50が接続され、そのカラー画像情報の一例となる黒色（K）、シアン色（C）、マゼンタ色（M）、イエロー色（Y）に係るカラー信号（以下でKCMY信号という）を出力するようになされる。

【0046】この情報処理手段44ではK、C、M、Y色値を量子化したカラーパッチを準備し、これに基づくKCMY信号をプリンタ50に出力し、このKCMY信号に基づいてカラーパッチ画像用紙（コピー）pに印刷し、この印刷画像を色彩計で測定する。この色彩計から得られるL'、a'、b'・値とK、C、M、Y値とを対応付け、これらをテーブル化した色彩データL abが用意される（L ab→CMYKテーブル）。

【0047】情報処理手段44ではこの2つのテーブルを組み合わせることでRGB→(L ab→) CMYKテーブル、つまり、n次元情報変換テーブルの一例となる3次元情報変換テーブル（以下で単に3DLUT61という）が得られる。この3DLUT61は図2に示すように色立体座標系モデルを構成し、X方向がR色値であり、Y方向がG色値、Z方向がB色値である。

【0048】この3DLUT61の格子点はテーブルサイズにもよるが例えば、 $16^3$ 個程度である。R、G、B色の3次元的な色立体座標に対して、各格子点にC、M、Y、K値が格納されている。実用面では例えば、256階調のR、G、B信号をアドレスにして、3DLUT61を構成するROM等からKCMY信号を読み出すようになされる。

【0049】この3DLUT61に関しては、技術文献である特許公報（特許番号：第2895086号）、公開特許公報（特開平6-242523号）、「Po-Cieh Hung, "Colorimetric calibration in electric imaging devices using a look-up-table model and interpolations," Journal of Electric Imaging, 2-1, p.p.53-61」のような方法で作成される。

【0050】また、図1に示した情報処理手段44はROM書き込み機能を備えており、ブランクのROM60がセットされる。このROM60に3DLUT61を記述するようになされる。このROM60はカラーファクシミリや、カラープリンタ50、カラー複写機、これらの複合機に実装（搭載）され、これらの機器に搭載されたスキャナ30から出力されるRGB信号で3DLUT61を参照して、C、M、Y、K値に変換し、ROM60から読み出されるCMYK信号をプリンタ50に出力す

るようになされる。これにより、RGB信号処理系のカラー画像情報を3次元色変換テーブルによりYMC K信号処理系のカラー画像情報に色変換して色画像を形成することができる。

【0051】この情報処理手段44には制御装置45が接続されており、この制御装置45には入力手段46が接続されている。制御装置45では入力手段46により得られる操作情報D1と情報処理手段44により変換された色彩データLabに基づいて3DLUT61の作成制御をする。入力手段46にはキーボードやマウスが使用される。

【0052】この制御装置45は情報処理手段44により変換された色彩データLabに基づくL'-C'座標系において、スキャナ30の色域である入力側色域とプリンタ50の色域である出力側色域とを比較し判定する。\*

$$q_1' = a(q_2 - q_1) + b(q_3 - q_1) + c(q_4 - q_1) + q_1 \quad \dots \dots \quad (1)$$

によって当該圧縮点 $q_1'$ を求める。これにより、L'-C'座標系においてスキャナ色域の入力点 $q_1$ をプリンタ色域の圧縮点 $q_1'$ に色域を圧縮することができる(色域圧縮方法)。

【0054】この例でL'-C'座標系で色差最小となる色彩データLabにより示される色域表面における三角形の頂点 $q_2, q_3, q_4$ は次のように抽出される。こ※

$$\text{色差} = \sqrt{(q_{11} - q_{21})^2 + (q_{1a} - q_{2a})^2 + (q_{1b} - q_{2b})^2}$$

\*そして、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合に、スキャナ30の色彩データLabとプリンタ50の色彩データLabとによる色差が最小となるように当該スキャナ30の色域を圧縮するようになされる。

【0053】この例で制御装置45はL'-C'座標系において、スキャナ30の任意の色彩データLabで示される入力点 $q_1$ が与えられると以下の演算処理をする。L'-C'座標系で色差最小となる色彩データLabにより示される色域表面における三角形の頂点を $q_2, q_3, q_4$ とし、演算子を $a, b, c$ とし、プリンタ50の色差最小となる色彩データLabで示される色域表面の圧縮点を $q_1'$ とすると、(1)式、すなわち、

$$q_1' = a(q_2 - q_1) + b(q_3 - q_1) + c(q_4 - q_1) + q_1 \quad \dots \dots \quad (1)$$

※のプリンタ50で色域表面に色彩データLab[q21, q2a, q2b]により示される任意の格子点 $q_2$ を設定し、スキャナ30の任意の色彩データLab[q11, q1a, q1b]で示される入力点 $q_1$ としたとき、該入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差を(2)式、すなわち、

【数5】

... (2)

により演算する。

【0055】そして、制御装置45では入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差及び、当該入力点 $q_1$ と色域表面における他の格子点との色差を比較し、色差が小さい格子点を順次抽出する処理を全ての色域表面で繰り返し、色差が最も小さい格子点の上位3つを抽出するようになされる(色差最小抽出マッピング方法)。

【0056】図3はL'-C'座標系におけるスキャナの色域①、プリンタの色域②及び原稿の色域⑤の表現例を示すイメージ図である。図4はL'-C'座標系における圧縮方式の比較例を示すイメージ図である。図3及び図4に示すL'-C'座標系において、縦軸は明度L'座標であり、横軸は彩度C'座標である。

【0057】この例でスキャナ30の色域①はプリンタの色域②及び原稿の色域⑤よりも外側に位置している。このL'-C'座標系において、(1)式で示したように、スキャナ色域①の入力点 $q_1$ をプリンタ色域の圧縮点 $q_1'$ に向けて色域を圧縮している。つまり、プリンタ50の色域②の原色出力点にスキャナ30の色域①の原色入力点を圧縮することができる。

【0058】このようなスキャナ30の色域①を圧縮す

るという処理は、スキャナ30のRGB信号がプリンタ側のKCMY信号で表せないときに、出力側で表現することができるプリンタの色域②に色彩データLabを移動させることを意味する。これにより、スキャナ30のRGB信号をプリンタ用のKCMY信号に変換することができる。

【0059】図3に示す領域I～IIIはプリンタ50の色域②の原色出力時の色彩データLab④を含む原色点を基準にして各々90°の角度で交差する色域面である。領域I～IIIに各々存在する色彩データLabはプリンタ50の最も鮮やかな原色に圧縮される。この結果、従来方式では色調整が難しかったR, G, B値が250, 4, 3というような値も原色点に圧縮できるようになる。

【0060】従って、入力原稿dの原色の色彩データLab③が、プリンタ色域②とスキャナ色域①の間に位置する場合であっても、プリンタ出力時の原色に係る色彩データLab④を基準とした色調整を行うことができる。

【0061】なお、図3や図4に示す明度L'座標上には圧縮中心が設定されているが、この例ではスキャナの

色域①及びプリンタの色域②の内外判定のみに用いている。本発明方式の色域圧縮では圧縮中心に向けての圧縮はなされない。

【0062】従来方式では入力点の色彩データ  $L^* a^* b^*$  を圧縮中心に向けて圧縮したが、本発明方式ではプリンタの色域②に直交するように圧縮される。これは入力点からプリンタの色域②へ直交する格子点が、その色域②に対して色差が最も小さい格子点となることによる。つまり、本発明方式では従来方式のように圧縮中心に向かって色彩データ  $L^* a^* b^*$  を圧縮するのではなく、圧縮される点から最も近い色域周囲に圧縮する方法を探る。各格子点は図5に示すように圧縮される。

【0063】続いて、本発明に係る3DLUT61の作成方法について説明をする。図5はプリンタ色域表面における圧縮点  $q_1'$  の算出例を示すイメージ図である。図6は情報作成装置100における3DLUT61の作成例、図7は制御装置45における圧縮処理例を各々示すフローチャートである。

【0064】この実施形態ではスキャナ30のRGB信号をプリンタ50のKCMY信号に変換する3DLUT61を作成する場合を前提とする。色彩データ  $L^* a^* b^*$  の圧縮に関しては、入力点  $q_1$  が設定されたとき、この入力点  $q_1$  との色差が最小となる、図5に示すようなプリンタ色域表面に格子点  $q_2, q_3, q_4$  を順次抽出することで圧縮点  $q_1'$  を算出する場合を前提とする。

【0065】これを3DLUT61の作成条件にして、図6に示すフローチャートのステップA1で4色プリンタ50のモデリング処理をする。このとき、情報処理手段44ではK, C, M, Y値を量子化したカラーパッチが準備され、これに基づくKCMY信号が4色プリンタ50に出力される。

【0066】このプリンタ50ではKCMY信号に基づいてカラーパッチ画像が用紙(コピー)  $p$  に印刷され、この印刷画像が色彩計で測定される。この色彩計から得られる  $L^*, a^*, b^*$  値とK, C, M, Y値とを対応付け、これらをテーブル化した色彩データ  $L^* a^* b^*$  が用意される ( $L^* a^* b^* \rightarrow CMYK$  テーブル)。

【0067】そして、ステップA2でスキャナ30のモデリング処理をする。このとき、情報処理手段44では\*

$$p_1 - p_2 = a (p_3 - p_2) + b (p_4 - p_2) + c (p_5 - p_2) \quad \dots \quad (1)$$

のようにあらわすことができ、 $a, b, c$  の条件が、 $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, a + b + c \geq 1$  を満たすとき、色域外と判定でき、逆に、 $a \geq 0, b \geq 0, c \geq 0, a + b + c < 1$  のとき、出力側色域が入力側色域の内側にあると判定される。

【0073】ここまで従来方式と同様である。本発明方式では出力側色域に比較して入力側色域が広い(色域外)と判定された場合は、ステップA5に移行してスキャナ30の色彩データ  $L^* a^* b^*$  とプリンタ50の色彩データ

\* 例えば、スキャナ30によってカラー原稿dがスキャンされると、RGB信号がスキャナ30から情報処理手段44へ出力される。この原稿dのカラーパッチは図示しない色彩計で測定される。この測定値  $L^*, a^*, b^*$  値と原稿dをスキャンして得たR, G, B色とを対応付け、これらをテーブル化した色彩データ(色彩信号)  $L^* a^* b^*$  が用意される (RGB →  $L^* a^* b^*$  テーブル)。

【0068】その後、ステップA3で制御装置45では3DLUT61の作成に必要なR, G, B値が情報処理手段44へ順次セットされる。そして、ステップA4に移行して出力側色域が入力側色域の内側に有るか外側にあるかを判定する。このとき、スキャナ30のK, C, M, Y値(カラー画像情報)をRGB →  $L^* a^* b^*$  テーブルで色彩データ  $L^* a^* b^*$  に変換して  $L^* - C^*$  座標系で表現すると共に、プリンタ50のR, G, B値(カラー画像情報)をRGB →  $L^* a^* b^*$  テーブルで色彩データ  $L^* a^* b^*$  に変換して  $L^* - C^*$  座標系に表現する。

【0069】その後、スキャナ30側のR, G, B値に基づく  $L^*, a^*, b^*$  値がプリンタ50側のKCMY信号内にあるかどうかを検索する。このとき、 $L^* - C^*$  座標系に表現されたスキャナ30の色域である入力側色域とプリンタ50の色域である出力側色域とを比較する(色域内外判定)。この色域内外判定は、図13で説明したようにRGB →  $L^* a^* b^*$  テーブル(スキャナの色域)と  $L^* a^* b^* \rightarrow CMYK$  テーブル(プリンタ50の色域)を  $L^* - C^*$  座標(平面)系で示したものである。Cは以下により求める。

【0070】

【数6】

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

【0071】図13で説明したように例えば、色彩データ  $L^* a^* b^*$  が入力された場合に、プリンタ50色域内に中心を定め(中心  $L^* a^* b^*$ )、中心  $L^* a^* b^*$  と色彩データ  $L^* a^* b^*$  による入力点  $p_1$  を結ぶ直線が、プリンタ50色域表面と交わる組み合わせを順次探索する。

【0072】実際には図14に示したように色域表面の色彩データ  $L^* a^* b^*$  は3つ存在する。入力点を  $p_1$ 、中心を  $p_2$ 、表面3点を  $p_3, p_4, p_5$  とすると、

$$p_1 - p_2 = a (p_3 - p_2) + b (p_4 - p_2) + c (p_5 - p_2) \quad \dots \quad (1)$$

タ  $L^* a^* b^*$  による色差が最小となるように当該スキャナ30の色域を圧縮する。この圧縮処理が従来方式と異なる。従来方式では出力側色域に比較して入力側色域が広いと判定された場合に、(4)式に基づいてスキャナ30の色彩データ  $L^* a^* b^*$  を圧縮していたが、図4に示したように、必ずしも色差が最小となる方向への圧縮処理ではない。そこで、本発明方式では色差が最小となる色域表面を再度検索するようになされる。

【0074】例えば、図7に示すサブルーチンをコール

してそのフローチャートのステップB1で $L^* - C^*$ 座標系の色域表面に色彩データ $L\ a\ b$ をセットする。これは図5に示したような $L^* - C^*$ 座標系で色差が最小となる色域表面の格子点3点 $q_2, q_3, q_4$ を導き出すためである。ステップB1では $L^* - C^*$ 座標系において、スキャナ30の任意の色彩データ $L\ a\ b$ で示される入力点 $q_1$ を設定すると共に、プリンタ50の色域表面に、まず、色差が最小となる色域表面に、ある格子点 $q_2$ をセットする。 $L^* - C^*$ 座標系において、入力点 $q_1$ は制御装置45によって与えられる。

【0075】つまり、 $L^* - C^*$ 座標系で色差最小となる色彩データ $L\ a\ b$ により示される色域表面における三角形の頂点 $q_2, q_3, q_4$ は、このプリンタ50で色域表面に色彩データ $L\ a\ b$  [ $q_{21}, q_{2a}, q_{2b}$ ]により示される任意の格子点 $q_2$ を設定し、スキャナ30の任意の色彩データ $L\ a\ b$  [ $q_{11}, q_{1a}, q_{1b}$ ]で示される入力点 $q_1$ としたとき、ステップB2で入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差を上述した(2)式により演算される。

\*

$$\begin{aligned} a &= a' / (a' + b' + c') \\ b &= b' / (a' + b' + c') \\ c &= c' / (a' + b' + c') \end{aligned}$$

..... (3)

【0078】その後、図6に示したメインフローチャートのステップA5に戻る。そして、ステップA4で色域内と判断された場合及び、ステップA5で色彩データ $L\ a\ b$ がプリンタ50の色域内に圧縮されると、ステップA6に移行する。ここで圧縮後の色彩データ $L\ a\ b$ を $L^*, a^*, b^*$ 値とすると制御装置45では $L^*, a^*, b^*$ を取り囲む4格子点を判別する。この4格子点のC, M, Y, K値から $L^*, a^*, b^*$ に対応するC, M, Y, K値を補間演算により求められる。

【0079】これが最初に入力されたR, G, B値に対するC, M, Y, K値となる。そして、ステップA7に移行してスキャナ30のRGB値に対応するC, M, Y, K値がプリンタ50へ出力される。このとき、情報処理手段44ではこの2つのテーブルを組み合わせることでRGB → (L a b →) CMYKテーブル、つまり、3DLUT61が得られる。

【0080】その後、ステップA8に移行して3DLUT作成に係る演算処理を終了するかが判断される。この演算処理を継続する場合は、ステップA3に戻ってスキャナ30による次のR, G, B値を情報処理手段44にセットし演算処理を繰り返すようになされる。この演算処理を例えれば、 $16 \times 16 \times 16$ 回分実行すると、図2に示したようなX方向がR色値であり、Y方向がG色値、Z方向がB色値である色立体座標系モデルから成る3DLUT61を作成することができる。

【0081】このように、本発明に係る実施形態としての情報作成装置100及びn次元情報変換テーブル作成方法によれば、スキャナ30のRGB信号をプリンタ5

\* 【0076】この入力点 $q_1$ と格子点 $q_2$ との色差と当該入力点 $q_1$ と色域表面における他の格子点との色差とをステップB3で比較し色差が小さかった場合に、ステップB4に移行して色差の小さい格子点の色彩データ $L\ a\ b$ をメモリに格納する。

【0077】そして、ステップB5に移行して色差が小さい格子点を順次抽出したかを判別する。色差が最も小さい格子点の上位3つを抽出していない場合は、ステップB1に戻って上述の処理を繰り返す。色差が最も小さい格子点の上位3つを抽出した場合は、ステップB6に移行して圧縮点 $q_1'$ を算出する。このとき、 $L^* - C^*$ 座標系で色差最小となる色彩データ $L\ a\ b$ により示される色域表面における三角形の頂点を $q_2, q_3, q_4$ とし、演算子を $a, b, c$ とし、プリンタ50の色差最小となる色彩データ $L\ a\ b$ で示される色域表面の圧縮点を $q_1'$ とすると、上述した(1)式によって当該圧縮点 $q_1'$ が求められる。この演算子 $a, b, c$ を求めるこにより、色差を最小に圧縮する点 $q_1'$ が求められる。演算子 $a, b, c$ は(3)式により求める。

10

\*

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

## 【0085】(2) 実施例

図8は本発明に係る実施例としてのカラー画像形成装置200の構成例を示す概念図である。図8に示すカラー画像形成装置100は画像形成装置の一例を構成するものであり、任意の画像情報に基づいて色を重ね合わせ、画像転写系に色画像を形成する装置である。カラー画像形成装置100は、画像形成装置本体（以下で単にプリンタともいう）50と画像読取装置（以下で单にスキャナ30ともいう）30から構成される。プリンタ50の上部には、自動原稿送り装置201と原稿画像走査露光装置202から成るスキャナ30が設置されている。自動原稿送り装置201の原稿台上に載置された原稿dは搬送手段により搬送され、原稿画像走査露光装置202の光学系により原稿の片面又は両面の画像が走査露光され、ラインイメージセンサCCDに読み込まれる。

【0086】ラインイメージセンサCCDにより光電変換されたアナログ信号は、図示しない画像処理部において、アナログ処理、A/D変換、シェーディング補正及び画像圧縮処理等がなされ、画像情報となる。その後、画像情報は画像形成ユニットの一例となる画像書き込み部（露光手段）3Y、3M、3C、3Kへ送られる。

【0087】自動原稿送り装置201は自動両面原稿搬送手段を備えている。この自動原稿送り装置201は原稿載置台上から給送される多数枚の原稿dの内容を連続して一挙に読み取り、ハードディスク等のメモリに蓄積するようになれる（電子RDH機能）。この電子RDH機能は、複写機能により多数枚の原稿内容を複写する場合、或いはファクシミリ機能により多数枚の原稿dを送信する場合等に便利に使用される。

【0088】プリンタ50はタンデム型カラー画像形成装置と称せられるもので、複数組の画像形成ユニット（画像形成手段）10Y、10M、10C、10Kと、無終端状の中間転写ベルト6と、再給紙機構（Automatic Document Unite；ADU機構）を含む給紙搬送手段と、トナー像を定着するための定着装置17とを有している。画像形成ユニット10Y、10M、10C、10KではKCMY信号に基づくカラーレジスト（パターン）を各色毎に中間転写ベルト6に形成するようになされる。

【0089】イエロー(Y)色の画像を形成する画像形成ユニット10Yは、像形成体としての感光体ドラム1Yと、感光体ドラム1Yの周囲に配置されたY色用の帶電手段2Y、露光手段3Y、現像装置4Y及び像形成体用のクリーニング手段8Yを有する。マゼンタ(M)色の画像を形成する画像形成ユニット10Mは、像形成体としての感光体ドラム1Mと、M色用の帶電手段2M、露光手段3M、現像装置4M及び像形成体用のクリーニング手段8Mを有する。

【0090】シアン(C)色の画像を形成する画像形成

ユニット10Cは、像形成体としての感光体ドラム1Cと、C色用の帶電手段2C、露光手段3C、現像装置4C及び像形成体用のクリーニング手段8Cを有する。黒(K)色の画像を形成する画像形成ユニット10Kは、像形成体としての感光体ドラム1Kと、K色用の帶電手段2K、露光手段3K、現像装置4K及び像形成体用のクリーニング手段8Kを有する。

【0091】帶電手段2Yと露光手段3Y、帶電手段2Mと露光手段3M、帶電手段2Cと露光手段3C及び帶電手段2Kと露光手段3Kとは、潜像形成手段を構成する。現像装置4Y、4M、4C、4Kによる現像は、使用するトナー極性と同極性（本実施形態においては負極性）の直流電圧に交流電圧を重畠した現像バイアスが印加される反転現像にて行われる。中間転写ベルト6は、複数のローラにより巻回され、回動可能に支持されている。

【0092】画像形成プロセスの概要について以下に説明する。画像形成ユニット10Y、10M、10C及び10Kより形成された各色の画像は、使用するトナーと反対極性（本実施形態においては正極性）の1次転写転写バイアス（不図示）が印加される1次転写ローラ7Y、7M、7C及び7Kにより、回動する中間転写ベルト6上に逐次転写されて（1次転写）、合成されたカラー画像（色画像：カラートナー像）が形成される。カラー画像は中間転写ベルト6から用紙Pへ転写される。

【0093】給紙カセット20A、20B、20C内に収容された用紙Pは、給紙カセット20A、20B、20Cにそれぞれ設けられる送り出しローラ21および給紙ローラ22Aにより給紙され、搬送ローラ22B、22C、22D、レジストローラ23等を経て、2次転写ローラ7Aに搬送され、用紙P上の方の面（表面）にカラー画像が一括して転写される（2次転写）。

【0094】カラー画像が転写された用紙Pは、定着装置17により定着処理され、排紙ローラ24に挟持されて機外の排紙トレイ25上に載置される。転写後の感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kの周面上に残った転写残トナーは、像形成体クリーニング手段8Y、8M、8C、8Kによりクリーニングされ次の画像形成サイクルに入る。

【0095】両面画像形成時には、一方の面（表面）に画像形成され、定着装置17から排出された用紙Pは、分岐手段26によりシート排紙路から分岐され、それぞれ給紙搬送手段を構成する、下方の循環通紙路27Aを経て、再給紙機構（ADU機構）である反転搬送路27Bにより表裏を反転され、再給紙搬送部27Cを通過して、給紙ローラ22Dにおいて合流する。

【0096】反転搬送された用紙Pは、レジストローラ23を経て、再度2次転写ローラ7Aに搬送され、用紙Pの他方の面（裏面）上にカラー画像（カラートナー像）が一括転写される。カラー画像が転写された用紙P

は、定着装置 17（或いは定着装置 17A）により定着処理され、排紙ローラ 24 に挟持されて機外の排紙トレイ 25 上に載置される。

【0097】一方、2 次転写ローラ 7A により用紙 P に、カラー画像を転写した後、用紙 P を曲率分離した中間転写ベルト 6 は、中間転写ベルト用のクリーニング手段 8A により残留トナーが除去される。これらの画像形成の際には、用紙 P として  $52.3 \sim 63.9 \text{ kg/m}^2$  (1000 枚) 程度の薄紙や  $64.0 \sim 81.4 \text{ kg/m}^2$  (1000 枚) 程度の普通紙や  $83.0 \sim 130.0 \text{ kg/m}^2$  (1000 枚) 程度の厚紙や  $150.0 \text{ kg/m}^2$  (1000 枚) 程度の超厚紙を用い、線速度を  $80 \sim 350 \text{ mm/sec}$  程度とし、環境条件として温度が  $5 \sim 35^\circ\text{C}$  程度、湿度が  $15 \sim 85\%$  程度の設定条件とすることが好ましい。用紙 P の厚み（紙厚）としては  $0.05 \sim 0.15 \text{ mm}$  程度の厚さのものが用いられる。

【0098】上述のクリーニング手段 8A の上流側であって、中間転写ベルト 6 の左側には、トナー濃度センサ 11 が設けられており、画像形成ユニット 10Y、10M、10C 及び 10K より中間転写ベルト 6 に形成されたトナー像（色画像）の濃度を検出し、濃度検出信号 S1 を発生するようになされる。

【0099】このトナー濃度センサ 11 に並べてレジストセンサ 12 が設けられており、中間転写ベルト 6 に形成されたカラーレジストの位置を検出し、位置検出信号 S2 を発生するようになされる。プリンタ 50 には制御装置 15 が設けられ、少なくとも、レジストセンサ 12 の出力に基づいて中間転写ベルト 6 又は／及び画像形成ユニット 10Y、10M、10C 及び 10K の入出力が制御される。

【0100】図 9 はカラー画像形成装置 200 の制御系の構成例を示すブロック図である。図 9 に示すカラー画像形成装置 200 は任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する装置であり、制御装置 15 を有している。制御装置 15 内には記憶装置の一例となる ROM 60 が実装されており、スキャナ 30 の RGB 信号（カラー画像情報）をプリンタ 50 の KCMY 信号（カラー画像情報）に変換する 3DLUT 61 が格納されている。

【0101】この 3DLUT 61 は実施形態で説明した情報作成装置 100 により作成されたものである。例えば、予めスキャナ 30 の RGB 信号を色彩データ L<sub>a</sub>b に変換して L'-C' 座標系で表現すると共に、プリンタ 50 の KCMY 信号を色彩データ L<sub>a</sub>b に変換して L'-C' 座標系に表現したとき、L'-C' 座標系に表現されたスキャナ 30 の色域である入力側色域とプリンタ 50 の色域である出力側色域とを比較し判定され、この出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定された場合に、スキャナ 30 の色彩データ L<sub>a</sub>b とプリンタ 50 の色彩データ L<sub>a</sub>b とによる色差が最小となるように当該

スキャナ 30 の色域を圧縮されて作成されたものである。

【0102】制御装置 15 内には ROM 60 の他に RAM 64 や CPU（中央演算装置）65 等が実装されており、この ROM 60、RAM 64 及び CPU 65 によって画像処理部 40 を構成するようになされる。画像処理部 40 では ROM 60 による 3DLUT 61 を参照してスキャナ 30 による RGB 信号を色変換してプリンタ用の KCMY 信号を出力するようになされる。

10 【0103】この制御装置 15 には画像形成手段の一例となるプリンタ 50 が接続されており、ROM 60 による 3DLUT 61 によって色変換された KCMY 信号に基づいて色画像を形成するようになされる。制御装置 15 にはスキャナ 30、プリンタ 50 の他に、トナー濃度センサ 11、レジストセンサ 12、ハードディスク（HDD）62、操作パネル 70、表示部 71、給紙カセット制御部 80 及び通信モジュール 90 が接続されている。

【0104】続いて、カラー画像形成装置 200 の動作例について説明をする。図 10 はカラー画像形成装置 200 の動作例を示すフローチャートである。この実施例では制御装置 15 内の ROM 60 に、スキャナ 30 の RGB 信号をプリンタ用の KCMY 信号に変換する 3DLUT 61 が格納されている場合を前提とする。予めプリント枚数が設定されるものとする。

20 【0105】これを動作条件にして、図 10 に示すフローチャートのステップ C1 でスキャナ 30 を使用して原稿読み取り処理を実行する。このとき、自動原稿送り装置 201 の原稿台上に載置された原稿 d は搬送手段により搬送され、原稿画像走査露光装置 202 の光学系により原稿の片面又は両面の画像が走査露光され、ラインイメージセンサ CCD に読み込まれる。

30 【0106】ラインイメージセンサ CCD により光電変換されたアナログ信号は図 9 に示した画像処理部 40 において、アナログ処理、A/D 変換、シェーディング補正及び画像圧縮処理等がなされ、カラー画像情報となる。

【0107】その後、ステップ C2 に移行してカラー画像情報（RGB 信号）を HDD 62 に格納する。このとき、上述の原稿載置台上から給送される多数枚の原稿 d の内容を連続して一挙に自動原稿送り装置 201 により読み取られ、このカラー画像情報を HDD 62 に順次蓄積するようになされる（電子 RDH 機能）。

40 【0108】そして、ステップ C3 に移行して HDD 62 からカラー画像情報を読み出され、その後、ステップ C4 に移行して画像処理部 40 によって色変換処理を実行する。ステップ C4 に移行して画像処理部 40 によって色変換処理を実行する。このとき、画像処理部 40 では例えば、原稿 1 頁分のカラー画像情報が RAM 64 に一時記録されると共に、CPU 65 によって ROM 60 が参照される。

【0109】スキャナ30によるカラー画像情報（RGB信号）はROM60の3DLUT61に基づいて色変換するようになされる。ここで色変換された原稿1頁分のプリンタ用のKCMY信号は画像書き込み部3Y、3M、3C、3Kへ送られる。

【0110】そして、ステップC5に移行してプリンタ50はKCMY信号に基づいてプリントアウトする。このとき、制御装置15は給紙カセット制御部80を給紙制御する。例えば、給紙カセット20A、20B、20C内に収容された用紙Pが送り出しローラ21および給紙ローラ22Aにより給紙され、搬送ローラ22B、22C、22D、レジストローラ23等を経て、2次転写ローラ7Aに搬送される。

【0111】一方、プリンタ50の画像形成ユニット10Y、10M、10C、10KではKCMY信号に基づいて画像書き込み部3Y、3M、3C、3Kにより各々の感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kへ静電潜像が形成される。この静電潜像は現像装置4Y、4M、4C、4Kによって現像される。この際の現像は使用するトナー極性と同極性（本実施例においては負極性）の直流電圧に交流電圧を重畠した現像バイアスが印加される反転現像にて行われる。

【0112】画像形成ユニット10Yではイエロー(Y)色のトナー画像が形成される。画像形成ユニット10Mではマゼンタ(M)色のトナー画像が形成される。画像形成ユニット10Cではシアン(C)色のトナー画像が形成される。画像形成ユニット10Kでは黒(K)色のトナー画像が形成される。各々の感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kに形成されたカラートナー画像は中間転写ベルト6にカラーレジスト(パターン)となって転写される（一次転写）。

【0113】中間転写ベルト6に形成されたカラー画像は一括して用紙P上的一方の面に転写される（2次転写）。カラー画像が転写された用紙Pは、定着装置17により定着処理され、排紙ローラ24に挟持されて機外の排紙トレイ25上に載置される。転写後の感光体ドラム1Y、1M、1C、1Kの周面上に残った転写残トナーは、像形成体クリーニング手段8Y、8M、8C、8Kによりクリーニングされ次の画像形成サイクルに入る。

【0114】そして、ステップC6で制御装置15ではプリントを全部終了したかを判断する。予め設定された枚数のコピーを終了していない場合はステップC5に戻ってプリントアウトを継続する。プリントを全部終了した場合は画像形成処理を終了する。

【0115】このように、本発明に係る実施例としてのカラー画像形成装置200によれば、任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する場合に、ROM60にはスキャナ30のRGB信号をプリンタ50のKCMY信号に変換する3DLUT61が格納されている。従つ

て、プリンタ50ではROM60による3DLUT61によって色変換されたKCMY信号に基づいて色画像を形成することができる。

【0116】これにより、出力側色域に比較して入力側色域が広いスキャナ30のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換等することができる。従って、色変換後のカラー画像情報に基づいてプリンタ50の色域をフルに利用した色画像を形成することができる。

【0117】この実施例ではカラー画像に係るRGB信号をスキャナ30から供給する場合について説明したが、これに限られることはなく、パソコンコンピュータ等からデジタルのカラー画像に係るRGB信号を受信し、これを色変換してKCMY信号に基づいて色画像を形成するカラープリンタに適用してもよい。

#### 【0118】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る情報作成装置によれば、入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを作成する場合に、色変換媒介座標系で表現可能な媒介画像情報に基づいてn次元情報変換テーブルの作成制御をする制御装置を備え、この制御装置は色変換媒介座標系に表現された入力側の信号処理系の色域である出力側色域と比較し、当該出力側色域に比べて入力側色域が広いと判定した場合は、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮するものである。

【0119】この構成によって、n次元情報変換後の入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように入力側の信号処理系の色域を圧縮することができる。従って、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換可能なn次元情報変換テーブルを作成することができる。

【0120】本発明に係るn次元情報変換テーブル作成方法によれば、入力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に置換して色変換媒介座標系で表現すると共に、出力側の信号処理系のカラー画像情報を媒介画像情報に置換して色変換媒介座標系で表現し、この色変換媒介座標系で表現された入力側の信号処理系の色域である入力側色域と出力側の信号処理系の色域である出力側色域とを比較して入力側色域が広い場合は、入力側の信号処理系の媒介画像情報と出力側の信号処理系の媒介画像情報とによる色差が最小となるように当該入力側の信号処理系の色域を圧縮するようになれる。

【0121】この構成によって、n次元情報変換後の入

力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように入力側の信号処理系の色域を圧縮することができる。従って、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換等できるようになる。

【0122】本発明に係る画像形成装置によれば、任意のカラー画像情報に基づいて色画像を形成する場合に、入力側の信号処理系のカラー画像情報を出力側の信号処理系のカラー画像情報に変換するn次元情報変換テーブルを格納した記憶装置を備え、この記憶装置には本発明に係る情報作成装置より作成されたn次元情報変換テーブルが格納されて成るものである。

【0123】この構成によって、出力側色域に比較して入力側色域が広い入力側の信号処理系のカラー画像情報、特に赤、青、緑色等の原色に係る画像情報を出力側色域の中で最も彩度が高くなるように色変換等することができる。従って、色変換後のカラー画像情報に基づいて出力側色域をフルに利用した色画像を形成することができる。

【0124】この発明は、RGB信号処理系のカラー画像情報を3次元色変換テーブルによりYMC K信号処理系のカラー画像情報に色変換して色画像を形成するカラーファクシミリや、カラープリンタ、カラー複写機、これらの複合機に適用して極めて好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態としての情報作成装置100の構成例を示すブロック図である。

【図2】3DLUT61の色立体座標例を示すイメージ図である。

【図3】L'-C'座標系におけるスキャナの色域①、プリンタの色域②及び原稿の色域⑤の表現例を示すイメージ図である。

【図4】L'-C'座標系における圧縮方式の比較例を示すイメージ図である。

【図5】プリンタ色域表面における圧縮点q<sub>1'</sub>の算出

例を示すイメージ図である。

【図6】情報作成装置100における3DLUT61の作成例を示すフローチャートである。

【図7】制御装置45における圧縮処理例を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る実施例としてのカラー画像形成装置200の構成例を示す概念図である。

【図9】カラー画像形成装置200の制御系の構成例を示すブロック図である。

10 【図10】カラー画像形成装置200における動作例を示すフローチャートである。

【図11】従来例に係る画像形成装置300の構成例を示すブロック図である。

【図12】従来例に係る3DLUTの作成例を示すフローチャートである。

【図13】そのL'-C'座標系におけるスキャナの色域①、プリンタの色域②及び原稿の色域⑤の表現例を示すイメージ図である。

【図14】プリンタ色域表面における圧縮点p<sub>1'</sub>の算出例を示すイメージ図である。

【図15】そのL'-C'座標系における圧縮例（その1）を示すイメージ図である。

【図16】そのL'-C'座標系における圧縮例（その2）を示すイメージ図である。

#### 【符号の説明】

15 制御装置

30 スキャナ（画像読み取り装置）

40 画像処理部

44 情報処理手段

45 制御装置

46 入力手段

50 プリンタ（画像形成手段）

60 ROM（記憶装置）

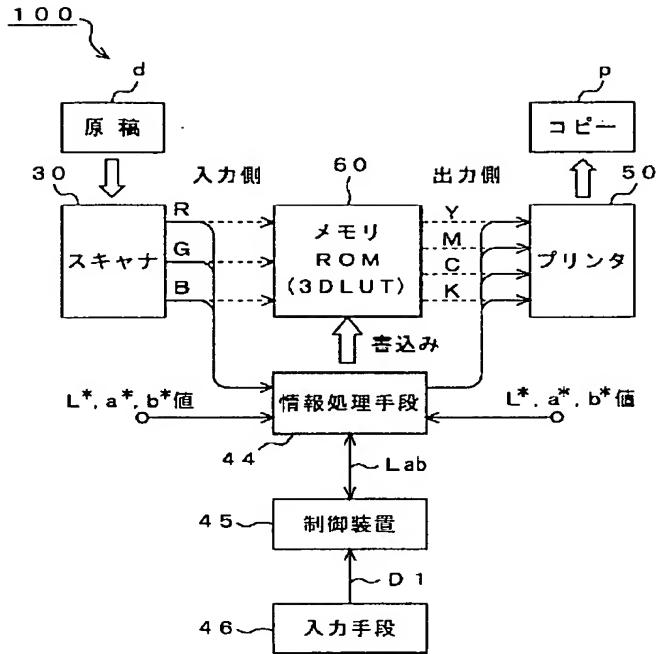
61 3DLUT（n次元情報変換テーブル）

100 情報作成装置

200 カラー画像形成装置

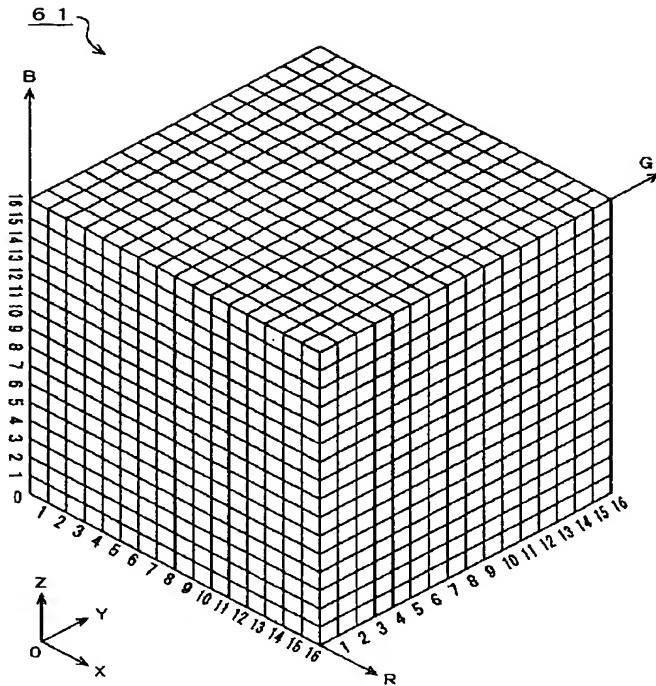
【図1】

実施形態としての情報作成装置100の構成例



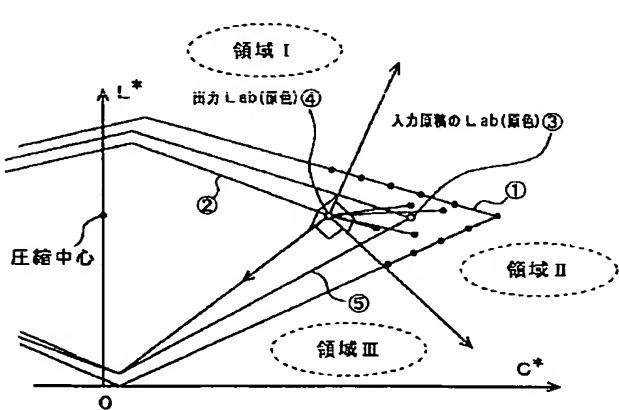
【図2】

3DLUT 61の色立体座標例

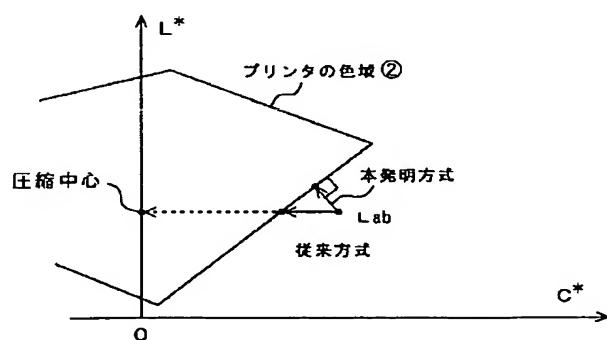


【図3】

$L^* - C^*$  座標系におけるスキャナの色域①、  
プリンタの色域②、Lab(原色)③及び  
原稿の色域⑤の表現例

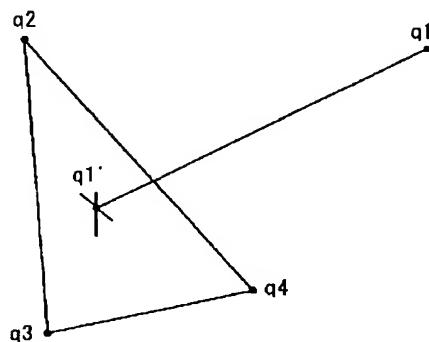


【図4】

 $L^* - C^*$  座標系における圧縮方式の比較例

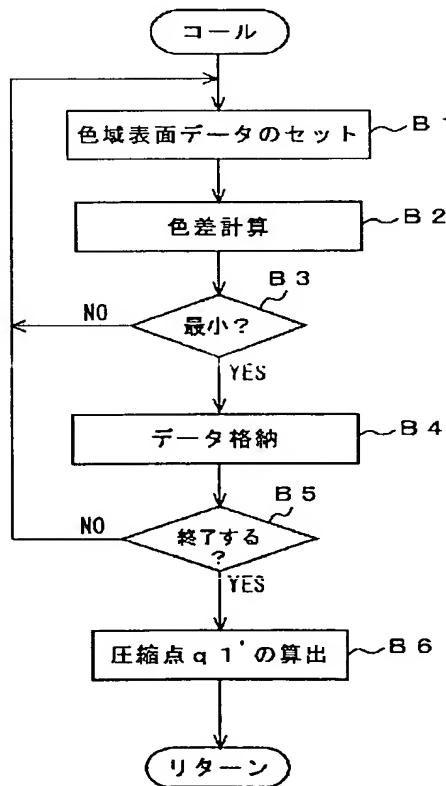
【図5】

プリンタ色域表面における圧縮点  $q_1'$  情報作成装置100における処理例3DLUT61の作成例の算出例

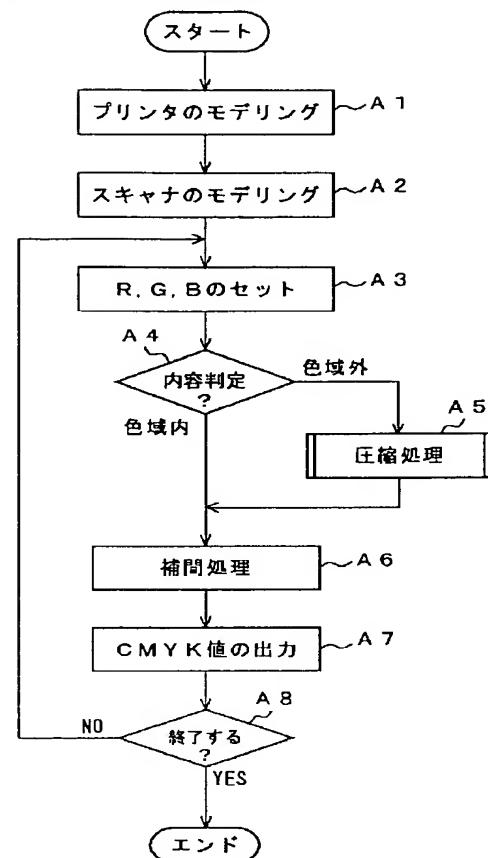


【図7】

制御装置45における圧縮処理例

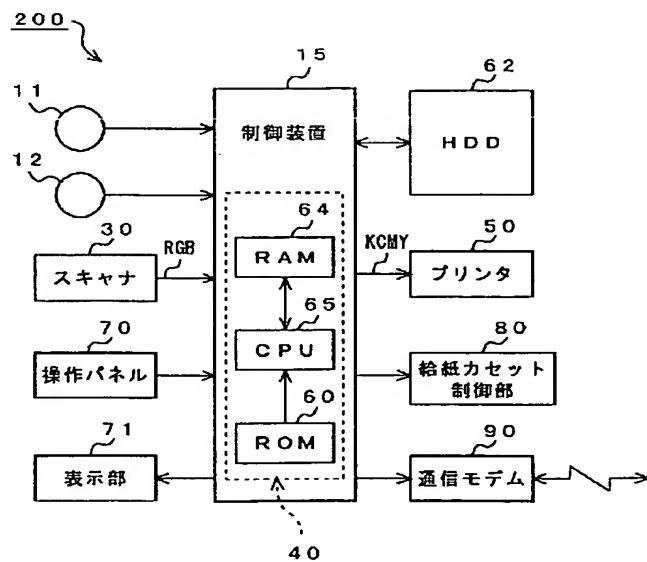


【図6】



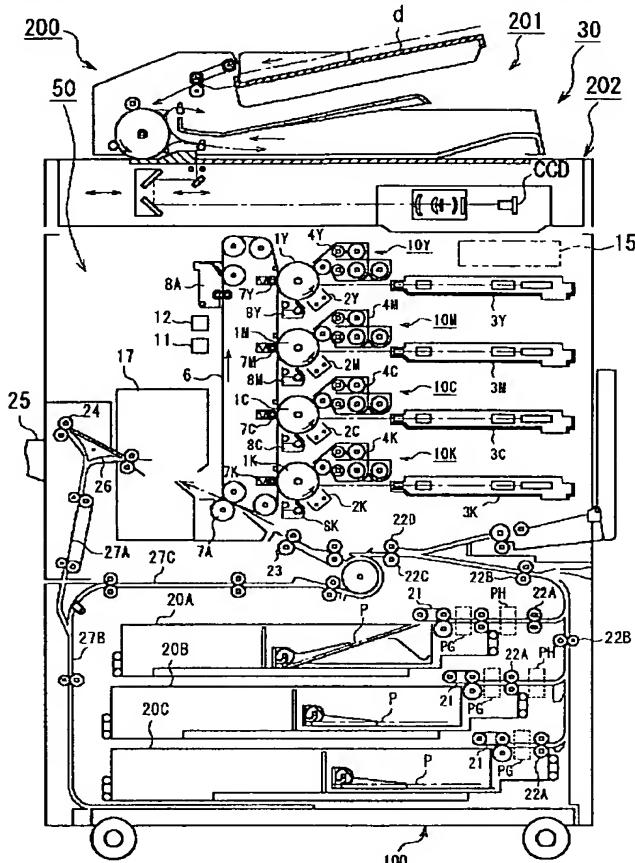
【図9】

カラー画像形成装置200の制御系の構成例

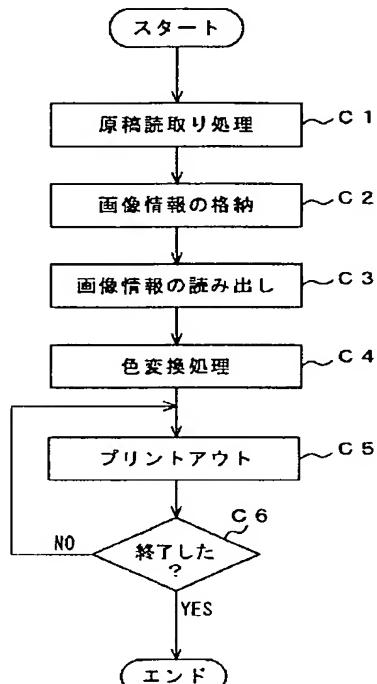


【四】

## 実施例としてのカラー画像形成装置200の構成例 カラー画像形成装置200における動作例



【図10】

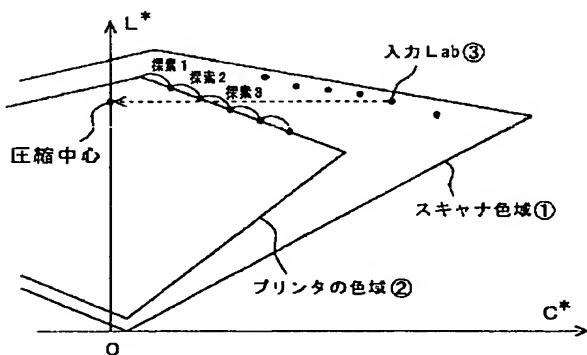
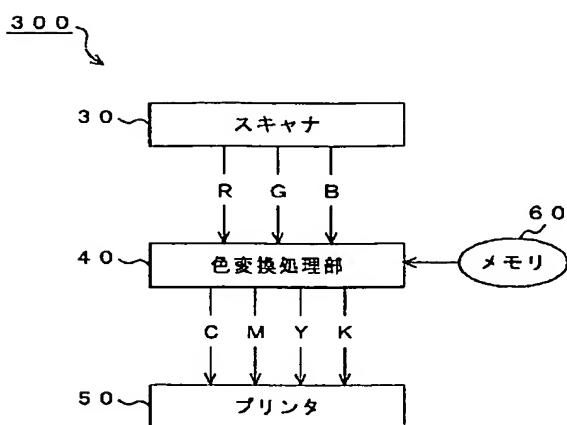


[图 13]

[图 1-1]

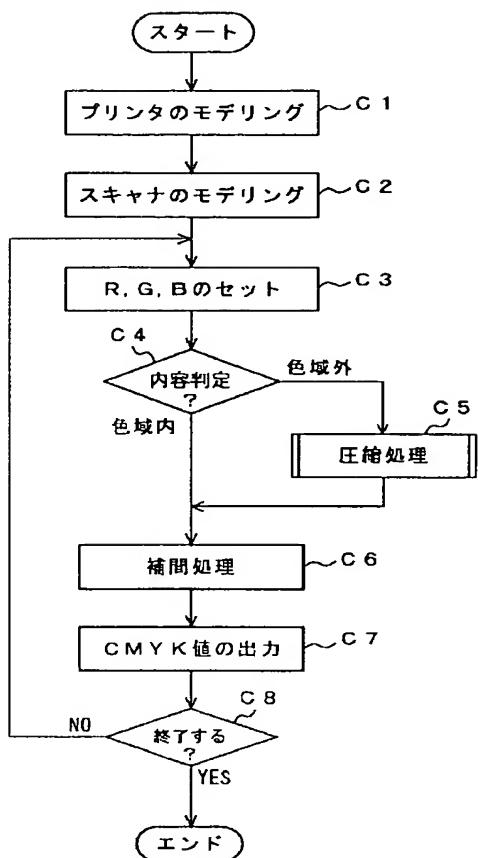
## 従来例に係る画像形成装置 300 の構成例

$L^* - C^*$  座標系におけるスキャナの色域①、  
プリンタの色域②及び入力 Lab③の表現例

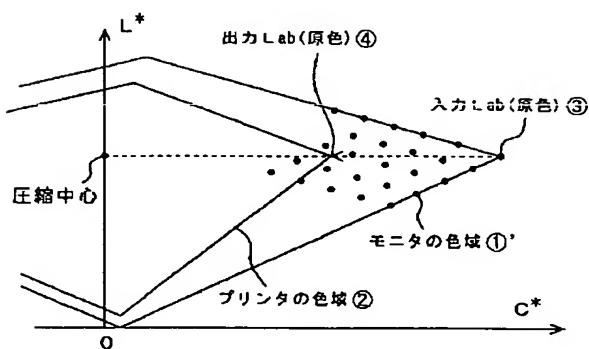


【図12】

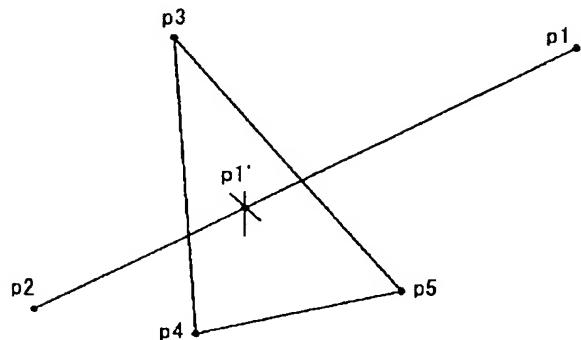
## 3DLUTの作成例



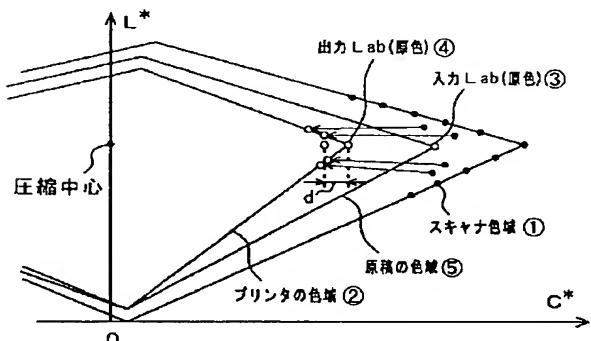
【図15】

 $L^* - C^*$ 座標系における圧縮例（その1）

【図14】

プリンタ色域表面における圧縮点  $p_1'$  の算出例

【図16】

 $L^* - C^*$ 座標系における圧縮例（その2）

フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 AB11 AB13 AC08 BA01 BA02  
BA09 BA10 BA17 BA19 BC01  
BC07 BC09 BC11 BC19 CA07  
CA08 CA10  
5B057 AA11 BA02 CA01 CA08 CA12  
CA16 CB01 CB08 CB12 CB16  
CC01 CE17 CE18 CH07 CH08  
5C077 LL19 MP08 PP32 PP33 PP36  
PP37 PP47 PQ12 PQ23 TT03  
5C079 HB01 HB03 HB08 HB12 LA26  
LB02 MA04 MA05 MA11 NA03  
PA02 PA03